

Modulhandbuch für den Studiengang Zukunftsfähige Energie- und Umweltsysteme M.Eng.

	Modul 1	Modul 2	Modul 3	Modul 4	Modul 5
1. Sem.	Grundlagen infrastruktureller Systeme	Experiment, Modell & Simulation	Wasser- & Abwasserwirtschaft	Biomassewirtschaft	Entsorgungstechnik
			Erneuerbare Energien - Systemtechnik	Elektrische Netze und Speicher	Energiewirtschaft
2. Sem.	Rahmenbedingungen infrastruktureller Systeme	Projektplanung	Projekt Zukunftsfähige Energie- und Umweltsysteme		
			Material & Methoden	Durchführung	Auswertung
3. Sem.	Master-Thesis (Seminar)				

Schwerpunkt Umweltsysteme	Schwerpunkt Energiesysteme
------------------------------	-------------------------------

Modulbezeichnung: Grundlagen infrastruktureller Systeme

Modulcode	M1.1_GRIS
-----------	-----------

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Jürgen Knies
Kompetenzziele des Moduls	<p>Durch das erfolgreiche Bestehen dieses Moduls können Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rahmenbedingungen der infrastrukturellen Vernetzung durch die Vorgaben der Raumplanung benennen, anwenden und bewerten. • die sektoralen Strukturen des Energiesystems und deren Übergänge erkennen und Lösungswege zur Einbindung / Kopplung erneuerbarer Energien in diese erarbeiten und bewerten. • methodisch fundierte Analysen von Infrastrukturen eigenständig durchführen, präsentieren und inhaltlich verteidigen.
Lehrinhalte	<p>Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raumplanung und deren gesetzliche und planerische Grundlagen • Planhierarchien und Zuständigkeiten von Bundes-, Landes- und Kommunalbehörden • Status Quo und Entwicklung der verschiedenen Energiesysteme (sektorale Strukturen und Schnittstellen zw. Wärme-, Strom- und Gasnetzen, z.B. Power-to-Gas) • Netzentwicklungsplanung E-Netze (On- und Offshore) • Grundlagen der Nutzung erneuerbarer Energien mit besonderen infrastrukturellen Anforderungen, beispielsweise Offshore-Windenergie / Meeresenergie
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminar/ Gruppenarbeit
Prüfungsform / Prüfungsdauer	Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	-
Verwendbarkeit	für ZEUS und Bau und Umwelt (Infrastruktur)
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60
Selbststudium	120
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	einmal pro Studienjahr / 15 Termine

Unterrichtssprache	deutsch
Literatur

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Knies	Grundlagen Raumplanung	2
Prof. Dr.-Ing. Eckardt	Infrastrukturen von Energiesystemen	2

Modulbezeichnung: Experiment, Modell und Simulation

Modulcode	M1.2_EMSI
-----------	-----------

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	Dr. rer. nat. Florian Kuhnen
Kompetenzziele des Moduls	<p>Durch das erfolgreiche Bestehen dieses Moduls können Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamische Beschreibung von technischen oder natürlichen Systemen erstellen (Massen- und Energiebilanzen mathematisch sauber formulieren, Synthese des Gesamtmodells ausführen) • Technische Umsetzung der Modelle unter Nutzung einschlägiger numerischer Methoden bewerkstelligen • Modelle testen und verifizieren (Teststrategien entwickeln, analytische Lösungen für Submodelle ableiten, Bilanzen aufstellen) • Modelle parametrisieren (Maximum-Likelihood-Schätzung, DOE) • Modellgestütztes Messen und Steuern
Lehrinhalte	<p>Das Modul dient der Vermittlung ausgewählter Themen zur mathematischen Prognose und Dateninterpretation. Im Einzelnen werden nachstehende Aspekte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele für dynamische Systeme aus der Energie- und Verfahrenstechnik • Programmiersprache(n) und Numerik (C++/Fortran/Matlab, spezielle Probleme der Numerik) • Numerische Methoden für die Lösung von Differentialgleichungen • Analytische Methoden zur Lösung einfacher Differentialgleichungen • Parameterschätzverfahren
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminar
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Hausarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	für ZEUS und Bau und Umwelt (Infrastruktur)
Studentische Arbeitsbelastung	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Präsenzstudium	60 Kontaktstunden

Selbststudium	120 Std.
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Unterrichtssprache	deutsch / englisch
Literatur	Edwards and Penney, Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems, Pearson

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Dr. rer. nat Kuhn	Modellbildung und Simulation	4

Modulbezeichnung: Erneuerbarer Energien – Systemtechnik

Modulcode	M1.6_EEST
-----------	-----------

Semester	1. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Silke Eckardt
Kompetenzziele des Moduls	<p>Durch das erfolgreiche Bestehen dieses Moduls können Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die theoretischen und technischen Potenziale verschiedener Primärenergieträger (konventionell und regenerativ) zur energetischen Wandlung benennen und beurteilen. • die technischen Zusammenhänge, Funktionen und Anlagen zur energetischen Wandlung erneuerbarer Energien in elektrische / thermische Energie wiedergeben und erklären. • die Effizienz der Nutzung regenerativer Energiequellen an verschiedenen Standorten bewerten und vergleichen. • methodisch fundiert Lösungen von Problemstellungen der Nutzung regenerativer Energien zur Energiewandlung in eigenständig erarbeiten, präsentieren und inhaltlich verteidigen.
Lehrinhalte	<p>Im Einzelnen werden nachstehende Themen behandelt:</p> <p>Status Quo Energieversorgung (Reserven / Ressourcen von konventionellen und erneuerbaren Primärenergieträgern, Erzeugungsgänge)</p> <p>Physikalische Grundlagen, systemtechnische Beschreibung, ökonomische / ökologische Analyse und Betrieb erneuerbarer Energien und aktueller Entwicklungen zur Nutzung der</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windenergie • Solarenergie • Wasserkraft • Geothermie
Modulart	Wahlpflichtmodul Profil Energiesysteme
Lehr- und Lernmethoden	Seminar / Gruppenarbeit
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur (90 min), Referat
Voraussetzungen für die Teilnahme	-
Verwendbarkeit	für ZEUS und Bau und Umwelt (Infrastruktur)
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60

Selbststudium	120
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	einmal pro Studienjahr / 15 Termine
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltschmitt, Streicher, Wiese: Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer-Verlag, 2014 • Quaschnig, V: Regenerative Energiesysteme, Technologie, Berechnung, Simulation. Carl Hanser Verlag München, 2014 • Fachzeitschriften

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr.-Ing. Eckardt	Erneuerbarer Energien – Systemtechnik	4

Modulbezeichnung: Elektrische Netze und Speicher

Modulcode	M1.7_ELNS
-----------	-----------

Semester	1. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kumm
Kompetenzziele des Moduls	<p>Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsmittel des Mittel- und Niederspannungsnetzes beschreiben sowie den hierarchischen Netzaufbau mit Varianten erklären • einfache Verteilnetze hinsichtlich Spannungsfall, Lastfluss und Kurzschluss berechnen, die Betriebsmittel dazu auslegen und deren Zuverlässigkeit bestimmen • die Begriffe der Netzurückwirkung und der Spannungsqualität erläutern und anwenden sowie in einfachen Netzen berechnen und beurteilen • Spannungswandlung (Transformator und Umrichter) erklären sowie Netze mit Transformatoren berechnen und auslegen • die Arbeitsweisen von Netzplanung und Netzbetrieb benennen • den statischen Parallelbetrieb von Netzen im Verbund berechnen • verschiedene Speichertypen für elektrische Energie kennen, beschreiben und auslegen.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Netzformen, Sternpunktbehandlung • Lastfluss, Stromiteration, Newton-Raphson- Verfahren • Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HVDC) • Netzschutztechnik unter aktuellen Rahmenbedingungen • Asset-Management, Netzbetrieb • Niederspannungsnetz • Smart Grids / E-Mobility • Energiespeicher (z.B. Pumpspeicher, Druckluftspeicher, chem. Energiespeicher, Schwungmassen)
Modulart	Wahlpflichtmodul Profil Energiesysteme
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Labor
Prüfungsform / Prüfungs-dauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur 120 min
Voraussetzungen für die Teilnahme	-
Verwendbarkeit	für ZEUS und Bau und Umwelt (Infrastruktur)
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120

Präsenzstudium	60
Selbststudium	120
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	einmal pro Studienjahr / 15 Termine
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Die aktuellen Literaturlisten werden den Studierenden zu Beginn des Semesters ausgeteilt

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kumm	Elektrische Netze und Speicher	4

Modulbezeichnung: Energiewirtschaft

Modulcode	M1.8_ENWI
-----------	-----------

Semester	1. Semester
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Ingo Haug
Kompetenzziele des Moduls	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Wertschöpfungskette innerhalb der Energiewirtschaft und die ablaufenden Prozesse des Energiemarktes zu verstehen, Stärken und Ziele von Marktteilnehmern zu analysieren und Empfehlungen zu Geschäftsmodellen im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit abzugeben. Im Fokus steht dabei insbesondere die Stromwirtschaft.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wertschöpfungskette innerhalb der liberalisierten Energiewirtschaft • Investitionsrechnung • Finanzierung von Energieprojekten • Fallstudien aus den Bereichen Erzeugung, Transport, Beschaffung und digitaler Energiewirtschaft (z.B. Portfoliomanagement, Blockchain-Technologie) • Aktuelle Themen der Energiewirtschaft
Modulart	Pflichtmodul Profil ZES
Lehr- und Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Klausur 90 min
Voraussetzungen für die Teilnahme	-
Verwendbarkeit	Pflichtmodul Profil ZES, Master Energietechnik
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 120
Präsenzstudium	60
Selbststudium	120
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	einmal pro Studienjahr / 15 Termine
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Panos Konstantin, Praxisbuch Energiewirtschaft, Springer Vieweg, 2013 - Georg Erdmann, Peter Zweifel, Energieökonomik, 2008 - Wolfgang Ströbele, Wolfgang Pfaffenberger, Michael Heu-

	<p>terkes, Energiewirtschaft, Oldenbourg Verlag, 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valentin Crastan, Elektrische Energieversorgung 2, Springer, 2011 - Klaus-Dieter Maubach, Strom 4.0, Innovationen für die deutsche Stromwende, Springer, 2015 - Carsten Herbes, Christian Friege, Handbuch Finanzierung von Erneuerbare-Energie-Projekte - Carl Christian von Weizäcker, Dietmar Lindenberger, Felix Höffler, Interdisziplinäre Aspekte der Energiewirtschaft, Springer Vieweg, 2016 - Literatur aus Fachzeitschriften
--	--

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. rer. nat. Haug	Energiewirtschaftliche Einbindung erneuerbarer Energien	4

Modulbezeichnung: Wasser- und Abwasserwirtschaft

Modulcode	M1.9 WAWI
-----------	-----------

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lars Jürgensen
Kompetenzziele des Moduls	<p>Durch das erfolgreiche Bestehen dieses Moduls können Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wesentliche Fragestellungen einer komplexen wasser- oder abwassertechnischen Aufgabe erkennen und Lösungen unter Wirtschaftlichkeitsaspekten kreieren • die Grundlagen der Verfahrens- und Reaktionstechnik zu einer wirtschaftlichen Lösung der Probleme anwenden • Technisch und wirtschaftlich geeignete Anlagenkomponenten für die geforderte Lösung auswählen und optimieren • Die für das Lösungskonzept erforderliche Anlage mit sämtlichen Anlagenkomponenten, Apparaten und Rohrleitungen bemessen und optimieren • Die für einen wirtschaftlich optimalen Betrieb erforderliche Mess- und Regelungstechnik konzipieren und optimieren • Die Investitions- und Betriebskosten des gewählten Lösungskonzeptes abschätzen • Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen mehreren Lösungswegen für das vorliegende Problem durchführen
Lehrinhalte	<p>Das Modul vermittelt erweiterte Kenntnisse aus der Wasser- und Abwasserwirtschaft im Rahmen von Infrastrukturmaßnahmen. Im Einzelnen werden nachstehende Aspekte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Randbedingungen eines vorliegenden komplexen wasser- oder abwassertechnischen Projektes • Analyse von wasser- oder abwassertechnischen Fragestellungen mit dem Ziel eines wirtschaftlichen Lösungskonzeptes • Modellierung der Behandlungsprozesse anhand von Bilanzgleichungen • Wahl von technisch und wirtschaftlich optimalen Prozessen durch Vergleich der Vor- und Nachteile für das vorliegende Konzept • Wirtschaftlich optimale Wahl von für diese Prozesse in Frage kommenden Anlagenkomponenten • Bemessen dieser Anlagenkomponente durch Anwendung von Regelwerken und/oder Bilanzgleichungen • Darstellung des gefundenen Lösungskonzeptes in Form von komplexen Grund- und Verfahrensfliessbildern • Wahl einer für den technisch und wirtschaftlich optimalen Betrieb erforderlichen MSR-Technik • Bemessung von Rohrleitungen und Armaturen sowie deren Darstellung in Form von R+I-Fliessbildern • Abschätzung der Investitions- und Betriebskosten des gefundenen Lösungskonzeptes

	<ul style="list-style-type: none"> Wirtschaftlichkeitsvergleich anhand von Jahreskosten
Modulart	Wahlpflichtmodul der fachlichen Differenzierung Umweltsysteme
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Exkursionen, Firmenbesuche
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Hausarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	für ZEUS und Bau und Umwelt (Infrastruktur)
Studentische Arbeitsbelastung	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Präsenzstudium	60 Kontaktstunden
Selbststudium	120 Std.
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	<p>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik / hrsg. von der Abwassertechnischen Vereinigung e. V.</p> <p>Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen / hrsg. von der Abwassertechnischen Vereinigung e. V.</p> <p>Biologisch-chemische und weitergehende Abwasserreinigung / hrsg. von der Abwassertechnischen Vereinigung e. V.</p> <p>Wiesmann, Udo: Fundamentals of Biological Wastewater Treatment</p> <p>Regelwerke der DWA</p>

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Jürgensen	Wasser- und Abwasserwirtschaft	4,0

Modulbezeichnung: Biomassewirtschaft (Bioeconomy)

Modulcode	M1.10 BMAW
-----------	------------

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Anja Noke
Kompetenzziele des Moduls	<p>Durch das erfolgreiche Bestehen dieses Moduls können Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten erkennen, Biomasse stofflich und energetisch zu nutzen und in regionale Ressourcenkreisläufe einzubinden • durch vergleichende Betrachtung biotechnischer Verfahren die Einsatz- und Steuerungsmöglichkeiten für Rein- und Mischkulturssysteme identifizieren • biotechnische Methoden zur Konversion von Biomasse und biogenen Reststoffen mit Enzymen und spezialisierten Produktionsstämmen auswählen und bewerten • eigenständig Vorschläge zur biologischen Optimierung von Prozessverläufen entwickeln (mikrobiologisch, verfahrenstechnisch) • die sozialen und ökologischen Auswirkungen der Biomassenutzung erkennen und nachhaltige Lösungsvorschläge erarbeiten • Englischsprachige Texte finden, verstehen, kritisch bewerten und vergleichen
Lehrinhalte	<p>Im Einzelnen werden nachstehende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung und Bewertung nutzbarer Biomassequellen: Wichtigste Charakteristika, Anfall und Aufbereitung • Stoffwechsel und Wachstum von Mikroorganismen als Grundlage der Konversionsleistung von Mikroorganismen • Labormethoden zur Prüfung des Konversionspotentials verschiedener Substrate • Optimierung von Rein- oder Mischkulturen und Aufbereitungsschritten in biotechnischen Verfahren • Mikroorganismen und Enzyme im Umweltschutz, z.B. in der Papier-, Textil- und Kunststoffherstellung • Energie aus Biomasse: Biogas, Wasserstoff, Ethanol • Bioraffinerien: Möglichkeiten einer integrierten stofflich-energetischen Verwertung von Biomasse
Modulart	Wahlpflichtmodul der fachlichen Differenzierung Umweltsysteme
Lehr- und Lernmethoden	Seminar mit Journal Club Ggf. Laborarbeit
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Referat , Portfolio
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine

Verwendbarkeit	für ZEUS und Bau und Umwelt (Infrastruktur)
Studentische Arbeitsbelastung	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Präsenzstudium	60 Kontaktstunden
Selbststudium	120 Std
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	<p>Primär aktuelle Originalpublikationen aus wissenschaftlichen Zeitschriften</p> <p>Kamm, B. ed. (2010) Biorefineries - Industrial Processes and Products: Status Quo and Future Directions, Wiley-VCH</p> <p>Kaltschmitt, M. et al. (2009) Energie aus Biomasse, Springer Verlag</p> <p>Madigan et al. (2015): Brock Biology of Microorganisms Addison-Wesley</p> <p>Sadhukhan, J., Siew Ng, K., Martinez Hernandez, E. (2014) Biorefineries and Chemical Processes: Design, Integration and Sustainability Analysis, Wiley</p> <p>Sahm, H. et al. (2013) Industrielle Mikrobiologie. Springer Spektrum.</p>

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Noke	Biomassewirtschaft (Bioeconomy)	4,0

Modulbezeichnung: Entsorgungstechnik

Modulcode	M1.11 ENTS
-----------	------------

Semester	1. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Wittmaier
Kompetenzziele des Moduls	<p>Durch das erfolgreiche Bestehen dieses Moduls können Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wesentliche fachlich relevante wissenschaftliche Methoden problem- und projektbezogen anwenden • stoffstrombezogene Prozesse in technischen Systemen der Kreislaufwirtschaft analysieren und bewerten • Strategien zur Optimierung entwickeln und in ausgewählten Beispielen implementieren (Stoffstrommanagement) • technisch und ökologisch sinnvolle, rechtlich und organisatorisch machbare Lösungen ausarbeiten und präsentieren.
Lehrinhalte	<p>Das Modul dient der Vermittlung ausgewählter Themen zur Ressourceneffizienz, insbesondere in Verknüpfung zu Infrastruktursystemen und Energiesystemen.</p> <p>Im Einzelnen werden nachstehende Aspekte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material- und Energieflussanalyse: Vorgehensweisen, Qualitative und quantitative Beschreibung, Bewertungsparameter, Mathematische Beschreibungen, Analyse von Prozessketten einschl. Nutzung von DV-Tools (z.B. UMBERTO®) • Sammlung, Zwischenlagerung und Transport von Abfällen • Entwurf und Berechnung von ausgewählten Prozessen, wie Kreislaufführung von Haushaltsabfällen, Urban Mining, Bauabfallrecycling, thermische Abfallbehandlung
Modulart	Wahlpflichtmodul der fachlichen Differenzierung Umweltsysteme
Lehr- und Lernmethoden	Seminar
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Portfolio (PL)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	für ZEUS und Bau und Umwelt (Infrastruktur)
Studentische Arbeitsbelastung	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Präsenzstudium	60 Kontaktstunden
Selbststudium	120 Stunden Selbststudium

ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Heck/Bemmann (2002): Stoffstrommanagement Köln; Deutscher Wirtschaftsdienst Scholz/Beckmann/Schulenburg (2001): Abfallbehandlung in thermischen Anlagen Stuttgart; Teubner Kranert/Cord-Landwehr (2010): Einführung in die Abfallwirtschaft Wiesbaden; Vieweg+Teubner

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Wittmaier	Entsorgungstechnik	4,0

Modulbezeichnung: Rahmenbedingungen infrastruktureller Systeme

Modulcode	M2.1 RBIS
-----------	-----------

Semester	2. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jürgen Knies
Kompetenzziele des Moduls	<p>Durch das erfolgreiche Bestehen dieses Moduls können Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Rahmenbedingungen projektbezogen analysieren und beurteilen • Ökologische Rahmenbedingungen projektbezogen analysieren und beurteilen • Ökonomische Rahmenbedingungen projektbezogen analysieren und beurteilen • Verknüpfungen zwischen den o.a. Bereichen in Projekten herstellen und anschaulich darstellen
Lehrinhalte	<p>Das Modul dient der Vermittlung ausgewählter Themen zur Vorbereitung und Begleitung der Projektmodule in den Bereichen Bau, Umwelt und Energie.</p> <p>Im Einzelnen werden nachstehende Aspekte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlagen- und bauwerksbezogenes Baurecht, Planungsrecht, Vergaberecht, Umweltrecht, Anlagenrecht, Energierecht • Ökobilanzierung, Ressourceneffizienz • Managementsysteme • Prozess- und lebenszyklusbezogene Kostenrechnung, Investitionsplanungen
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminar
Prüfungsform / Prüfungs-dauer (Voraus. für die Ver-gabe von Leistungspunkten)	Portfolio (PL)
Voraussetzungen für die Teil-nahme	keine
Verwendbarkeit	für ZEUS und Bau und Umwelt (Infrastruktur)
Studentische Arbeitsbelastung	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Präsenzstudium	60 Kontaktstunden
Selbststudium	120 Stunden Selbststudium
ECTS-Punkte	6

Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Eine Liste aktueller Fachliteratur wird den Studierenden zu Beginn der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt.

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr. Knies	Grundlagen	3
Prof. Dr. Knies	Planspiel	1

Modulbezeichnung: Projektplanung

Modulcode	M2.2 PPLA
-----------	-----------

Semester	2. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Silke Eckardt
Kompetenzziele des Moduls	<p>Durch das erfolgreiche Bestehen dieses Moduls können Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • den zur Fragestellung passenden Stand der Wissenschaft und Technik ermitteln und bewerten • hierauf aufbauend die Projektziele und Aufgabenstellungen für ein Entwicklungs- oder Forschungsprojekt konkretisieren und entwickeln. • die für das jeweilige Projekt geeigneten ingenieurwissenschaftlichen Fachmethoden spezifisch auswählen, validieren und anwenden. • die Methoden des Projektmanagements zur arbeitsteiligen Planung anwenden (Projektplanung) und aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse kritisch hinterfragen, steuern und weiterentwickeln (Projektüberwachung) • die Methoden und das erarbeitete Konzept vor Fachvertretern darstellen, erläutern und im Team kritisch diskutieren • sich konstruktiv-kritisch mit den Methoden anderer Projekte auseinandersetzen. • Rollen- und Verhaltensmuster erleben, reflektieren, beurteilen und hieraus Handlungsoptionen ableiten
Lehrinhalte	<p>Im Einzelnen werden nachstehende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Recherche anhand von Originalliteratur, Datenbanken, Patenten oder Marktsituation bezogen auf eine Ausschreibung, die durch die Dozenten erfolgt • Aufstellen einer wissenschaftlichen Hypothese bzw. eines Entwicklungsziels und Ableiten einer technisch-wissenschaftlichen Zielstellung • Eigenständiges Erstellen eines technisch-wissenschaftlichen Projektvorschlags (Machbarkeits- und Vorstudien) • Festlegen von Rollen und Aufgaben im Projektteam und der Projektleitung • Festlegung von Abläufen und Methoden der Projektarbeit (Auftragsklärung, Planung, Durchführung, Steuerung und Abschluss), • Erstellen einer Projektstrukturierung (PSP) • Erstellen eines Arbeits-, Zeit- und Kostenplans • Präsentations- und Visualisierungstechniken
Modulart	Pflichtmodul

Lehr- und Lernmethoden	Seminar, wissenschaftlich angeleitetes Projektstudium
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Portfolio
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit	für ZEUS und Bau und Umwelt (Infrastruktur)
Studentische Arbeitsbelastung	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Präsenzstudium	60 Kontaktstunden
Selbststudium	120 Stunden
ECTS-Punkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Meyer, H. / Reher, H.-J.: Projektmanagement - Von der Definition über die Projektplanung zum erfolgreichen Abschluss. Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Prof. Dr.-Ing. Eckardt	Projektplanung - Theorie	2,0
Alle Lehrenden im Studiengang	Anwendung im Projekt	2,0

Modulbezeichnung Projekt „Zukunftsfähige Energie- oder Umweltsysteme“

Modulcode	2.3 PROJ
-----------	----------

Semester	2. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Silke Eckardt (Organisation), inkl. aller am Studiengang beteiligten Lehrenden (inkl. Fk. 4 / Fk. 5)
Kompetenzziele des Moduls	<p>Der Masterstudiengang „Zukunftsfähige Energie- und Umweltsysteme“ hat als zentrales Element eine projektorientierte Studienorganisation. Das Profil des Studiengangs wird durch die Differenzierung in die Schwerpunkte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energiesysteme und • Umweltsysteme <p>bestimmt.</p> <p>Damit diese Differenzierung erfolgen kann, werden mindestens zwei Projekte in getrennten Gruppen durchgeführt. Die Projekte entsprechen inhaltlich und methodisch den Qualifikationszielen für die Ausbildung von Ingenieur_innen.</p> <p>Die Projektarbeit ist teamgeführt und ergebnisorientiert zu leisten und eingebunden in Kooperationen mit Partnern aus der Industrie und/ oder in aktuelle Forschungs- und Entwicklungsvorhaben der Hochschule.</p> <p>Im zeitlichen Ablauf werden drei Teilmodule unterschieden, so dass die Qualifikationsziele aufeinander aufbauen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • M2.3.1: Material und Methoden • M2.3.2: Durchführung • M2.3.3: Auswertung <p><i>Studierende können nach Abschluss des ersten Teilmoduls M2.3.1 „Material und Methoden“</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren und Abfragen zur quantitativen und qualitativen Datenerhebung / Dokumentation aufbauen und die entsprechenden Daten ermitteln • Kriterien und Parameter für die Bewertung der gesellschaftlichen, wirtschaftlichen oder wissenschaftlichen Relevanz von energie- oder umwelttechnischen Vorhaben benennen, auswählen, ihre Auswahl reflektieren und ggf. präzisieren • Techniken zur Koordination und Abstimmung mit anderen Vorhabensbeteiligten (intern / extern) sicher anwenden • geeignete Methoden für Berechnungen / Versuchsplanungen / -aufbauten etc. anhand von eigenständig formulierten Bewertungskriterien bestimmen, bewerten, ggf. anpassen und validieren um dadurch die Projektdurchführung zu verbessern • Arbeitsergebnisse in ingenieurwissenschaftlichen Zwischenberichten zusammenfassen und vortragen.

	<p><i>Studierende können nach Abschluss des zweiten Teilmoduls M2.3.2 „Durchführung“</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • die im Modul 2.3. ausgewählten und ggf. validierten Methoden und Werkzeuge zur Erzielung von Entwicklungs-, Studien- oder Messergebnissen einsetzen. • die formulierten Hypothesen experimentell oder theoretisch zu bestätigen oder zu widerlegen. • die erzielten Ergebnisse in Bezug auf die Entwicklungsziele oder die Ziele einer Konzeptstudie zu bewerten, • die erreichten Ziele mit Bezug zum entworfenen Arbeits- und Zeitplan auf der Basis der erzielten Zwischenergebnisse kritisch zu bewerten • die Ergebnisse und den daraus resultierenden weiteren Arbeitsplan vor Fachvertretern darzustellen, zu erläutern und im Team kritisch zu diskutieren sowie • sich konstruktiv-kritisch mit den Ergebnissen anderer wissenschaftlich-technischer Projekte auseinander zu setzen. <p><i>Studierende können nach Abschluss des Moduls M2.3.3 „Auswertung“</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • die in dem Modul 2.3.2 erzielten Studien-, Entwicklungs-, oder Messergebnisse vor dem Hintergrund der formulierten Projektziele und im Vergleich zum Stand des Wissens und der Technik eigenständig analysieren und im wissenschaftlich-technischen Kontext diskutieren und kritisch bewerten, • die zur Bestätigung / Widerlegung der formulierten Hypothesen erarbeitete Argumentationskette schriftlich formulieren und mündlich präsentieren, • einen strukturierten Projektbericht nach technischen und/oder wissenschaftlichen Standards zu verfassen, • das Projekt und seine Ergebnisse vor Fachvertretern nach wissenschaftlichen und technischen Standards präsentieren, erläutern, in einer Diskussion verteidigen • sich konstruktiv-kritisch mit den Ergebnissen anderer wissenschaftlich-technischer Projekte auseinander setzen. <p>Die in Kleingruppenarbeit organisierte Projektarbeit befähigt die Studierenden darüber hinaus,</p> <ul style="list-style-type: none"> • eigene Stärken und Schwächen zu erkennen und einzusetzen (Selbstkompetenz), • sich selbst und anderen Arbeits- und Verhaltensziele zu setzen sowie Verantwortung für das Erreichen des Projektziels und das eigene Arbeitspaket zu übernehmen (Sozial- und Selbstkompetenz) • mit Konflikten umgehen zu können (Sozialkompetenz).
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Lehrinhalte sind auf das jeweilige konkrete Projekt bezogene Sachinhalte (zur Stärkung der Fachkompetenz) und Methoden (zur Stärkung der Methodenkompetenz). • Darüber hinaus werden Techniken des arbeitsteiligen Arbeitens

	gelehrt und Unterstützung zur Koordination in der Arbeitsgruppe erteilt.
Modulart	Wahlpflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	wissenschaftlich angeleitetes Projektstudium
Prüfungsform / Prüfungs-dauer (Voraus. für die Ver-gabe von Leistungspunkten)	Jedes Teilmodul schließt mit einer Projektarbeit (schriftl. Teil und / oder Präsentation) ab.
Voraussetzungen für die Teil-nahme	k.A.
Verwendbarkeit	für ZEUS und Bau und Umwelt (Infrastruktur)
Studentische Arbeitsbelastung	180 + 360
Präsenzstudium	180
Selbststudium	360
ECTS-Punkte	18
Dauer und Häufigkeit des An-gebots	einmal pro Studienjahr
Unterrichtssprache	deutsch
Literatur	Eigenständige Literaturrecherche ist Bestandteil des jeweiligen Pro-jektes

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Lehrende im Studiengang	Material und Methoden	4
	Durchführung	4
	Auswertung	4

Modulbezeichnung: Masterthesis und Thesisseminar

Modulcode	M3.1 THES
-----------	-----------

Semester	3. Semester
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Silke Eckardt
Kompetenzziele des Moduls	<p>Studierende können nach Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • einschlägige Themen zukunftsfähiger Energiesysteme unter Wahrung wissenschaftlicher Grundsätze und Sorgfalt eigenständig bearbeiten und fundiert zusammenfassen • wissenschaftliche Problemstellungen methodisch sorgfältig bewerten • Lösungen dieser Problemstellungen erzielen und evaluieren • eine fundierte, den Stellenwert des eigenen Ansatzes angemessen herausstellende Darstellung der Lösungen erzielen • Untersuchung, Lösung und Darstellung der Problemstellungen mit Methoden des Zeitmanagement planen und hervorbringen
Lehrinhalte	<p>Einschlägige Aufgabenstellungen aus dem Themenfeld zukunftsfähiger Energie- und Umweltsysteme (Themenvergabe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung der Wissenschaftlichen Arbeit "Masterthesis" • Literaturgewinnung und -auswertung • Zeitmanagement • Vorstellung und Diskussion von Arbeitsergebnissen <p>In der Mitte des Semesters gestaltet jeder Masterstudierende einen Termin durch einen Vortrag zu seinem Thema und vertritt seine Ansätze, Konzepte, Lösungsvorschläge in der Diskussion mit den anderen Studierenden und den Hochschullehrenden.</p> <p>Für die Masterthesis selbst gilt: Selbststudium mit wissenschaftlicher Literaturarbeit, Niederschrift der Thesis</p>
Modulart	Pflichtmodul
Lehr- und Lernmethoden	Seminar
Prüfungsform / Prüfungsdauer (Voraus. für die Vergabe von Leistungspunkten)	Masterthesis und Kolloquium

Voraussetzungen für die Teilnahme	Nachweis von 48 ECTS
Weitere Verwendbarkeit	für Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Studentische Arbeitsbelastung	60 + 840 = 900 Stunden
Präsenzstudium	60 Kontaktstunden
Selbststudium	840 Std.
ECTS-Punkte	30
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Unterrichtssprache	Deutsch
Literatur	Eigenständige Literaturrecherche ist Bestandteil der jeweiligen Aufgabenstellung

Lehrveranstaltungen		
Dozent(in)	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Alle am Studiengang beteiligten Hochschullehrer	Thesisseminar	4,0